

Tendiendo puentes para enseñar ciencias en Secundaria

- ❖ **SILVIA STIPCICH** | sstipci@exa.unicen.edu.ar
- ❖ **ALEJANDRA DOMÍNGUEZ** | malejandradinguez@gmail.com
- ❖ **DAIANA GARCÍA** | daiana.e17@gmail.com

Facultad de Ciencias Exactas | Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

INTRODUCCIÓN

La centralidad del colectivo docente como protagonista de los cambios en la educación es indiscutida. A menudo, se demanda a las instituciones formadoras de docentes la preparación en nuevas formas de enseñar y de aprender que tomen en cuenta los cambios que acontecen en todos los órdenes de nuestra sociedad: científico-tecnológico; cultural, económico. Estas mismas exigencias se trasladan a los docentes en ejercicio de la profesión quienes para estar a la altura de los requerimientos, deben continuar su formación con miras a optimizar su práctica del día a día de clases y también en lo más general, procurando conformar proyectos de innovación metodológica y conceptual. En el mismo sentido Camargo Abello *et al*, (2004) sostienen que el docente es un actor fundamental en el proceso educativo. Mencionan que existen algunos rasgos comunes que la sociedad demanda sobre los profesionales docentes; entre otros, se destaca que el docente debe ser autónomo, capaz de responder a las demandas y exigencias de una sociedad en constante movimiento, por los avances de las disciplinas que constituyen su saber y por los procesos interactivos y de desarrollo de los actores comprometidos en la tarea educativa. Para que todo ello sea posible es necesaria una formación docente continua articulada directamente con el ejercicio de la práctica.

La continua dinámica social también afecta a las organizaciones educativas laborales de manera tal que los docentes formadores nos vemos en la necesidad de repensar modelos

de gestionamiento en pos de promover actualizaciones docentes auténticas. Es decir, elaborar propuestas que tomen en consideración el contexto laboral de los destinatarios.

Mayoritariamente los docentes del nivel secundario de la educación de nuestro país tienen una agenda de horas-clase cargada y distribuida, frecuentemente, en más de una institución educativa. Esto provoca la ya conocida consecuencia de no disponer de suficiente tiempo libre para actualizaciones. Aún en esas condiciones los docentes se perfeccionan, muchas veces, en tiempos de descanso (sábados, durante los recesos de vacaciones, etc.). Sin embargo, también es mencionada la dificultad con que se encuentran a la hora de adaptar el producto resultante de esos procesos de estudio y reflexión conjunta de manera que se vuelva aplicable en sus propias clases (Greca, El-Hani, 2015).

Nuestra mirada sobre ciertas problemáticas en relación con la actualización en la formación de los docentes en ejercicio es, en buena medida, una consecuencia de nuestro rol dictando Didáctica de Física y Prácticas de la Enseñanza dentro del Profesorado de Física (que se desarrolla en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires UNCPBA), también desde nuestro desempeño como investigadoras en el campo de la Educación en Ciencias. En este sentido, identificamos docentes de Física y de Matemática formados en la especificidad de los contenidos disciplinares y en su didáctica, aunque carentes de estrategias para realizar articulaciones e integrarse a fin de abordar contenidos en conjunto. Asimismo, se evidencia una necesidad por responder a los cambios actuales de las poblaciones educativas fuertemente signados por los avances tecnológicos a partir de integrar las TICs a la propia disciplina que se imparte. Tomando como referencia estas consideraciones planeamos la creación de la Diplomatura Universitaria Superior Enseñanza de la Física en la Educación Secundaria (de aquí en adelante, DEFES) aprobada por Resolución N° 5208 del Consejo Superior de la UNCPBA, con fecha 18/12/13.

EL PROGRAMA DEFES

En esta presentación estamos interesadas en comunicar el programa de la DEFES junto con la experiencia recogida (durante el primer año de su implementación) desde nuestro rol de creadores y docentes de la propuesta.

Como se ha destacado en la introducción uno de los disparadores que justifican la creación de esta Diplomatura es el reconocimiento de la dificultad que tienen los docentes para

trabajar contenidos de manera articulada, integrando los aportes de diferentes disciplinas desde su particular óptica de analizar un evento. En general se plantea una realidad compleja, que requiere en su estudio una visión holística. Las problemáticas sociales constituyen un blanco que requieren un abordaje diferente, donde sean estudiados teniendo en cuenta sus diferentes aristas (Mancini, Bacigalupe, Castelli y Petruzzi, 2009). En algún caso, esta dificultad suele ser consecuencia de la propia formación inicial de los profesores. Por ejemplo, en el ámbito de nuestra Facultad el Plan de estudio del Profesorado en Matemática carece de contenidos de Física. De manera similar, el de Física no incluye contenidos de Química. A su vez, no existen espacios donde se desarrollen contenidos integrados, por ejemplo de Física y Química, o que al menos inviten a reflexionar sobre los contenidos estructuradores de ambas disciplinas. Algunas de estas cuestiones son el resultado de políticas de reestructuración curricular cuyo principio rector fue el de reducir los tiempos de formación de los futuros docentes circunscribiéndola a los contenidos estrictamente específicos y dejando de lado las relaciones más básicas que la ligan a disciplinas afines. Si a esto, sumamos el advenimiento de las TICs con los requerimientos que conlleva el poder integrarlas a la disciplina (García *et. al*, 2014), reconocemos al menos dos razones para la conformación de esta Diplomatura. La sectorización del conocimiento en compartimientos estancos ha quedado obsoleta frente a una realidad compleja cuyo abordaje requiere de la sinergia de diferentes campos disciplinares. Perera Cumerma (2000) sostiene que si bien la búsqueda de interdisciplinariedad ha estado presente a lo largo de toda la historia de la ciencia con el objetivo de lograr la unidad del saber, hoy en día presenta una necesidad de la propia práctica. Esto se pone de manifiesto, por ejemplo, en el aumento de la complejidad de los objetos de investigación científica, la integración de la ciencia y la tecnología, la necesidad de resolver problemas más complejos, etc. De la misma manera, la enseñanza, en particular de las ciencias, no puede permanecer ajena a este hecho, por lo que se hace necesario una formación docente que brinde herramientas para llevar cabo este nuevo desafío.

El desarrollo creciente de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación demanda que en el ámbito educativo se lleven a cabo transformaciones para adecuarse a una sociedad en estado de cambio permanente, con nuevas necesidades y valores.

Estos nuevos desafíos y demandas requieren nuevas capacidades y conocimientos por parte de los profesores. El docente precisa, por lo tanto, orientación en el tipo de conocimiento necesario para pensar y actuar en estos contextos. Esta Diplomatura procura explorar y

profundizar con los cursantes las competencias necesarias para actuar y comprender en el marco de prácticas complejas como las de la enseñanza de las ciencias. Ello supone elaborar situaciones de aprendizaje que promuevan la construcción de significados y que se acerquen a los conocimientos científicamente consensuados. En términos de los cursantes será necesario no sólo el conocimiento del contenido de la materia a enseñar, sino también un conocimiento pedagógico del mismo. Este último representa un conjunto de “construcciones didácticas” acerca de distintas temáticas, conocimientos del contexto y de los recursos, y las concepciones sobre la manera de enseñar y aprender integrando miradas sobre un mismo tema.

Los destinatarios de la Diplomatura en Enseñanza de Física en la Educación Secundaria son quienes posean título de Profesor/Licenciado de Matemática, Física, Química, Biología, o en Informática.

El Diplomado será un profesional competente y con sólida formación para planificar y llevar adelante situaciones de aula sobre la enseñanza de la Física en vinculación con disciplinas afines. Para ello se requiere:

- Conocimientos didácticos sobre el contenido.
- Comprensión de las transformaciones de los contenidos disciplinares para ser enseñados.
- Comprensión del impacto de las TIC en la sociedad y en particular en el aula de secundaria.
- Reflexión sobre la práctica de la enseñanza y su implicancia en la formación ciudadana.

Atendiendo a que la población destinataria se compone, mayoritariamente, de docentes en ejercicio la modalidad de cursada es virtual. Para ello se emplea la plataforma moodle que está a disposición de la Facultad de Ciencias Exactas (<http://moodle.exa.unicen.edu.ar/>). Asimismo, una vez al mes se realizan encuentros presenciales opcionales los días sábados entre las 10 y las 15 hs.

La Diplomatura se desarrolla en 220 horas reloj distribuidas en cinco módulos:

1. Elementos de educación en Física I
2. Secuencias de enseñanza I
3. Elementos de educación en Física II

4. Secuencias de enseñanza II

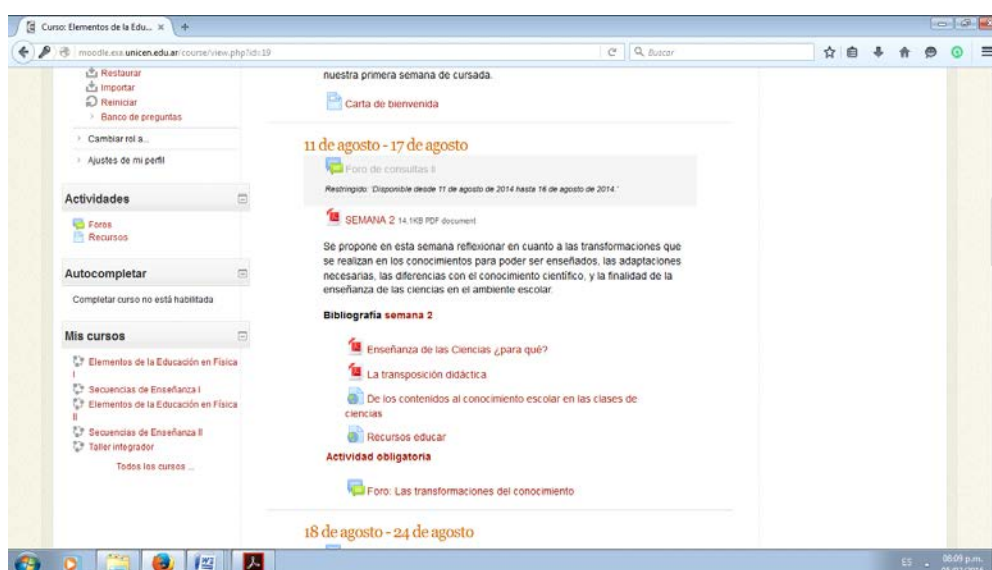
5. Taller integrador

Cada módulo de trabajo contiene materiales de lectura acompañados de actividades (preguntas y problemas) para ayudar a su comprensión. Los estudiantes tienen a su disposición Foros de presentación, de consultas y de intercambio. El foro de presentación se mantiene abierto durante la primera semana de iniciada la cursada. Por cada módulo de cursada se habilitan los foros de consulta y de intercambio. Los primeros atenderán dudas en relación con el desarrollo de las tareas propuestas. En los de intercambio, se propiciará la discusión entre pares y/o con los docentes-tutores a partir de una problemática que puede iniciar cualquiera de los actores participantes.

Cada módulo fue organizado en semanas de trabajo. En cada semana se especifican lecturas obligatorias, opcionales, actividades de intercambio y/o trabajos a entregar si fuera el caso. La dinámica de trabajo propone entrega obligatoria de producciones escritas y la necesaria participación en el foro de consultas al menos una vez a la semana mientras dure el cursado de cada módulo.

La evaluación del Trabajo final que resulte como cierre del Taller Integrador (Módulo 5) demanda la defensa oral del mismo vía skype o presencial según la disponibilidad del cursante.

La imagen que sigue muestra una captura de pantalla de la plataforma moodle con los componentes antes especificados para una semana de trabajo al interior de uno de los cinco módulos de cursada.



LA IMPLEMENTACIÓN: ALCANCES Y LIMITACIONES

La primera cohorte de DEFES se desarrolló entre agosto de 2014 y diciembre de 2015 alcanzando un total de 16 diplomados. Los docentes involucrados en la implementación de la propuesta fuimos tres profesoras.

En este apartado comentamos aquellos aspectos que nos han resultado relevantes como resultado de nuestro trabajo docente y de los aportes individuales de los estudiantes comunicados en una encuesta de opinión al finalizar la cursada.

El factor tiempo: Este aspecto ha sido incluido en primer término no de manera casual sino por la preponderancia que ha tenido a lo largo de esta primera cohorte de trabajo. Si bien, como dijimos antes, las profesoras a cargo somos conocedoras de la realidad docente, el tiempo ha sido una variable que ha regulado permanentemente la dinámica de trabajo. Las actividades de entrega fueron propuestas para los días lunes de manera de contemplar que la mayor disponibilidad para la tarea estaría durante el fin de semana. Asimismo, fue necesario incentivar (con recordatorios y comentarios) para que pudieran darse discusiones de lecturas entre semana. Durante toda la cursada fuimos conscientes de que se trataba de una formación en paralelo al trabajo diario, gratuita, sin reconocimiento en cuanto a puntaje. Es decir, se trató de proporcionar espacios de desarrollo, estudio, acción conjunta y constante reflexión. Por otro lado, los profesores son conscientes de las limitaciones o de los cambios del contexto social y en particular el educativo, e intentan desafiar su formación buscando y desarrollando nuevas herramientas. Una muestra de la necesaria innovación y flexibilidad a la hora de viabilizar el curso fue la inclusión de la defensa de trabajo final en forma virtual. Originalmente, la Diplomatura se había promocionado con una única instancia presencial en cuanto a esta defensa de trabajo final. Vista las posibilidades de los cursantes (muchos de ellos del vecino país de Uruguay) reformulamos la propuesta adaptándola a la virtualidad completa.

El manejo de la plataforma: El trabajo en la plataforma fue costoso en términos del tiempo invertido por nosotras profesoras ofreciendo instancias de participación. Durante el primer y segundo módulo de trabajo creímos oportuno no generar instancias de trabajo grupal reduciendo este tipo de actividad solamente a la participación en los foros. Varios de los participantes se percibieron como poco proclives a comentar o debatir con los colegas; mayoritariamente la participación se limitaba a describir experiencias personales que en escasas ocasiones eran observadas por el resto.

El contenido de Física: Desde diferentes comunicaciones se explicitó que esta Diplomatura no constituía un curso de Física. Se concibió como un espacio de intercambio y discusión académica con miras a la integración curricular (donde una de las disciplinas era Física) para el abordaje de temas en la educación secundaria. Se estimó de importancia generar instancias donde grupos de docentes puedan discutir en cuanto a la profundidad, temporalidad, intensidad en el tratamiento de los contenidos a desarrollar (Lucarelli y Finkelstein, 2012). Sin embargo, apenas finalizado el primer módulo de trabajo y ante una encuesta de opinión acerca de la dinámica de trabajo, mayoritariamente los cursantes (profesores de Física o no) se manifestaron demandando contenido de Física. Así las cosas, incorporamos dos vídeos elaborados especialmente para esta Diplomatura abordando el contenido Interacciones y el contenido Ondas.

El trabajo entre pares: Decididas a promover un trabajo más colaborativo, a partir del tercer módulo propusimos trabajo entre pares, a veces de acuerdo a la empatía entre compañeros y otras veces impuesto por nosotras. Cada vez que fue posible el equipo se conformaba con al menos uno de los integrantes formado en Física. Las producciones resultaron notablemente más sólidas en cuanto a las fundamentaciones, el tipo de decisiones que se tomaban, los contenidos que se trabajaban, las actividades que se propusieron y la autoevaluación que realizaron.

Los cierres de semana y/o módulos: Un aspecto que estimamos apropiado destacar fue el de ofrecer un cierre por parte de nosotras una vez entregado y devuelto el trabajo de finalización de cada módulo. Esta instancia fue muy valorada por los cursantes en cuanto espacio de puesta en blanco sobre negro respecto a las intervenciones, los ejemplos, las propuestas de trabajo, etc. A modo de ejemplo se transcribe una actividad obligatoria y algunas de nuestras observaciones a partir de lo que los cursantes presentaron.

ACTIVIDAD OBLIGATORIA

Les proponemos que debatan en el foro de qué manera podrían intervenir en una actividad similar a *Actividad modélica* pero pensada para el *Sonido*. Para ello será necesario leer lo propuesto para Sonido en la pág. 30

Es decir, ¿cómo se imaginan colaborando con sus estudiantes para ayudarles en la construcción de conocimientos sobre sonido de acuerdo al recurso que hayan seleccionado (infografías, videos, páginas web)?

Para esto les pedimos que una vez iniciado el foro, continúen la cadena para que la participación de cada uno sea fácil de leer en relación con la participación que le precede. Es decir, que no abran nuevas discusiones.

EL FORO SE CERRARÁ EL DOMINGO 14 DE JUNIO A LAS 18 HORAS

Estas son algunas de nuestras reflexiones:

Acerca de los comentarios sobre la Actividad obligatoria:

Lo primero que interesa destacar en este “cierre” a la actividad obligatoria es reconocer que el intercambio logrado ha sido altamente satisfactorio. Consideramos que cada una de las participaciones son genuinas contribuciones para pensar “colaborativamente” en herramientas TIC para la enseñanza del tema sonido.

REVISANDO SUS APORTACIONES IDENTIFICAMOS ASPECTOS QUE TIENEN QUE VER CON:

- La posibilidad de integrar contenidos conceptuales de diferentes disciplinas a partir de una cierta TIC (vídeo del estadio de rock): *“realizar una actividad coordinada con la asignatura biología ya que toca temas que son propios de ambas asignaturas. Un trabajo con asignaturas que trabajen sobre leyes, Educación Social y Cívica, por ejemplo, y averiguar qué dice la normativa de nuestro país respecto a contaminación sonora”; “Este video está muy interesante porque nos permite introducir o repasar los temas de sonido, oscilaciones, ondas y sus conceptos asociados de período, frecuencia, intensidad y timbre. Además nos permite relacionar la física con sus consecuencias biológicas en el cuerpo humano, lo que nos permite aprovechar el material para trabajar sobre las aplicaciones tecnológicas y sus consecuencias sociales. También nos viene muy bien para analizar las relaciones ciencia y tecnología, en este caso podemos asociar la física con la arquitectura, con diversas aplicaciones de la amplificación del sonido”.*
- La carga cognitiva que soporta a partir de reconocer la cantidad de información que conlleva la herramienta en sí misma: *“Creo que por la gran variedad de información y el nivel de conceptualización de los términos sería ideal trabajarlo en un 5to año de secundaria”.*

El taller integrador: El taller integrador consistió en la puesta en la elaboración, implementación y evaluación de una secuencia de enseñanza de un determinado contenido curricular. En algunos casos los equipos de trabajo resultaron de pares de colegas donde uno

dictaba Física y el otro no. Algunos cursantes implementaron la propuesta en su propio curso de Física e incluso hubo un equipo de dos profesores de Matemática que implementaron propuestas en un curso de un colega de Física que no participaba de esta Diplomatura. La producción fue guiada por un tutor (alguna de las profesoras de la Diplomatura) y la defensa de la misma constituyó el cierre de esta especialización. Los docentes fueron capaces de describir los vaivenes para poder llevar adelante la propuesta realizando un análisis didáctico de esos momentos. Los resultados fueron aceptables alcanzando diferentes niveles de adecuación a lo esperado. Resultó particularmente notable el ensayo en el trabajo reflexivo sobre sus propias acciones a la hora de verse en la obligación de explicitar decisiones que, a menudo, se realizan de manera automática o espontánea. Esto permitió, en algunos casos, una toma de conciencia de la relevancia de las revisiones sobre la propia práctica desde los referentes teóricos discutidos a lo largo de toda la cursada.

RECALCULANDO... EN DIRECCIÓN HACIA LA SEGUNDA COHORTE

Haciéndonos eco de la reflexión sobre nuestra práctica asumimos necesario reconsiderar algunos aspectos con miras al desarrollo de la segunda cohorte de esta Diplomatura que se prevé a comienzos de abril del corriente año. Los aspectos que se observan son, en algún caso, producto de un trabajo de autoevaluación. En otro, constituyen observaciones que han manifestado los cursantes de la primera cohorte.

Además de los reclamos de los profesores sobre la incorporación de tópicos de Física, la evaluación de diferentes actividades de las propuestas a lo largo de los diferentes módulos de esta Diplomatura, nos ha revelado la necesidad de acompañar la cursada con una mayor cantidad de desarrollo disciplinar que ejemplifique (de ninguna manera pensado como “aquello que hay que hacer”) una posible forma de puesta en clase de ciertos contenidos, con determinados recursos y para unos objetivos prefijados. Recuperamos en esta observación los comentarios de Greca y El-Hani (2015) acerca de la necesidad de acompañar al docente en el quehacer más rutinario, de la puesta en acción de aquello sobre lo que se capacita.

Otro aspecto a reconsiderar es la valoración del trabajo colaborativo. En este sentido asumimos que la tarea en equipo ha sido fructífera potenciando las individualidades y promoviendo el atreverse con otro a una mayor explicitación sobre las necesidades y ó dificultades que un dado tema promueve. Esto nos lleva a pensar en revisar las actividades propuestas de manera que puedan ser abordadas por pares de colegas.

Los cursantes han observado los tiempos de distribución del trabajo como aceptables a la vez que han valorado el acompañamiento para el desempeño en el manejo de la plataforma.

El advenimiento de una nueva camada de docentes nos generará nuevos desafíos. Nos disponemos a ellos con el convencimiento de que el trabajo reflexivo desde referenciales teóricos que nos ayuden a analizar la propia práctica es, entre otros, uno de los posibles modos de desterrar la falta de teorización sobre la cotidianeidad del quehacer en las aulas.

BIBLIOGRAFÍA

Camargo Abello, M.; Calvo M.; Franco Arbeláez, M.; Vergara Arboleda, M.; Londoño, S.; Zapata Jaramillo, F.; Garavito Prieto, C. (2004). *Las necesidades de formación permanente del docente. Educación y Educadores.*

García, D.; Domínguez, M.A. y Stipcich, S. (2014). *El modelo Tpack como encuadre para enseñar electrostática con simulaciones. Revista Latin American Journal of Physics Education* 8 (1). Disponible en:

http://www.lajpe.org/march14/10_LAJPE_879_Daiana_Gracia.pdf Greca, I. El-Hani, Ch. (2015). *Docentes e investigadores en Comunidades virtuales de práctica para el Desarrollo profesional docente y la Mejoría de la enseñanza de las ciencias. Revista de Enseñanza de la Física* 27(1), 7-18

Lucarelli, E. y Finkelstein, C. (2012) *El asesor pedagógico en la universidad. Entre la formación y la intervención. Miño y Dávila: Buenos Aires.*

Mancini, V.; Bacigalupe, M.; Castelli, G. y Petruzzi, A.M. (2009) *La perspectiva interdisciplinaria en la enseñanza de las ciencias naturales para la formación docente, II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales Actas, II (2): 189-194, La Plata.*

Perera Cumerma, L., (2000). *La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. (Tesis de posgrado). Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", Facultad De Ciencias, Departamento de Física, La Habana.*